

# エリンギの立ち枯れの解明と防除法の確立

2001年度～2002年度（単県）

高尾宏毅\*1 石田朗\*2 澤章三\*3

## 要 旨

エリンギの栽培における立ち枯れの原因とその対策を検討した。生産者21人にアンケート調査した結果、エリンギ栽培でなんらかの問題を持っていたものは約8割で、これらのうち約1/4は立ち枯れの問題が生じていた。立ち枯れ症状の発生箇所では害菌を分離したところ、アオカビ、バクテリア、トリコデルマなどが確認された。これら確認された害菌とエリンギの対峙培養をした結果、トリコデルマのみがエリンギ菌への侵害が認められた。また、両口試験管による15日間及び20日間エリンギを培養後にトリコデルマを接種した試験管では、エリンギが侵害されるのが遅くなる傾向が認められ、エリンギの培養が十分進めば、トリコデルマに侵され難くなることが確認された。害菌接種時期別エリンギの発生量は、エリンギ接種直後にトリコデルマを接種した場合、エリンギの発生は見られなかったが、他の条件では対照区と発生量に差は認められなかった。また、菌カキ後トリコデルマを接種し、注水した場合のエリンギの発生量は、トリコデルマ接種の影響が認められたが、注水なしの場合では接種の影響は認められなかった。以上のことから、立ち枯れ防除対策として、①培地の完全な殺菌、②繰り返しの少ない健全な種菌の使用、③無菌的な接種、④十分な培養日数の確保、⑤培養室、発生室の消毒を行うことのほか、今回の研究で明らかとなったトリコデルマを混入させないこと、菌カキ後の注水は行わないことが立ち枯れを防除する上で重要であると考えられた。

## I はじめに

エリンギは、地中海沿岸から中央アジアにかけて分布するキノコである。1993年1月に愛知県が初めて導入しその栽培技術を確認し全国に広まった。1998年には種苗法の指定種苗となり、2001年の生産量は全国で約1万トンに増加している。しかしながら、海外から日本に導入されたばかりの新しいキノコのため、病害や生育不良に関する栽培上の問題が生じている。特に「立ち枯れ」は栽培上のネックになっている。立ち枯れの症状としては、①菌カキ後に注水した場合、芽出し段階で培地上につく飴状の物質が黒褐色になり、芽が出てこない、②飴状物質は無色透明だが芽が出てこない、③芽が出て大きくなる段階で立ち枯れる。この症状は培養日数、拡大回数、

保存日数、発生室の消毒、菌カキ時の注水などとの発生頻度との関連が明らかになりつつあるものの、不明な点が多く、防除技術が確立されていない。そこで、本研究では生産者へのアンケート調査、害菌の分離・同定、害菌とエリンギの対峙培養、害菌のエリンギへの接種などにより、立ち枯れの実態の把握と原因の究明を行い、防除方法を検討した。

## II 方法

### 1. 生産者へのアンケート調査

県内のエリンギ栽培者21名にアンケート調査を行った。栽培条件（栽培スケジュール、培地の組成、栽培室の温度・湿度・換気管理など）および栽培上の問題の有無と栽培行程における問題が起こる段階

Hiroki Takao, Akira Isida, Syozo Sawa: The study of incomplete development of eringyia and its prevention

\*1: 現西三河農林水産事務所, \*2: 現農業総合試験場, \*3: 2003年3月退職

を調査した。

## 2. 害菌の分離と同定

県内のエリンギ栽培者において、立ち枯れ症状が発生した現地を訪れ、栽培ビンを回収して害菌の分離を行った。また、立ち枯れ以外の症状についても同様の方法により、子実体の発生状況がよくない場合は、空中落下菌あるいは栽培ビンからの害菌の検出を行った。

分離された菌をPDA平板培地上に接種・展開させ、同定を行った。

## 3. 害菌とエリンギの対峙培養

PDA平板培地にエリンギ5品種（とっとき1号、とっとき2号、AER9301、AER9501、AER9502）を接種し培養後、その一端に害菌35を接種して侵害状況を観察した。

## 4. 害菌の温度別の菌糸伸長量調査

アオカビ、コウジカビ、トリコデルマ、ケカビ及びバクテリアの生産者から検出された害菌14種を使ってPDA平板培地上で、温度条件を変え、伸長状態を調べた。温度条件は、10℃から30℃までの5℃刻みとした。

## 5. トリコデルマとエリンギの対峙培養（PDA平板培地）

エリンギ2品種（とっとき1号とAER9301）とトリコデルマ2種（SM②とSM④）を用いて、5段階の温度設定（10、15、20、25、30℃）でPDA平板培地上で対峙培養を行い、エリンギに対するトリコデルマの影響を調べた。

## 6. トリコデルマとエリンギの対峙培養（両口試験管）

両口試験管（長さ25cm、直径2.7cm）の中央部分に長さ10cm、重さ50gのオガ粉培地（コナラ：フスマ=10：1）を詰め、試験管の一方の口にエリンギを接種し、それと反対側の口には害菌（トリコデルマ）を接種し、トリコデルマによる侵害状況の変化を観察した。接種時期はエリンギとトリコデルマを

同時、エリンギ接種後5日ごとに20日まで日数を置いてそれぞれ6～9本ずつ接種した。用いたエリンギはとっとき1号、とっとき2号、No.32の3品種である。培養温度は21℃で行った。

## 7. 栽培ビンへの害菌接種による発生量調査

害菌の侵入時期及び菌カキ後の注水の有無によるエリンギの発生の影響をビン栽培により調査した。

### （1）害菌接種時期別エリンギ発生量

県下の生産施設で採取、分離されたトリコデルマ、ケカビ、バクテリア、アオカビ、クロカビ害菌をそれぞれ1種を用いて、害菌の接種時期をエリンギの接種直後、培養中（接種10日後）、菌カキ直後（注水なし）、発生処理中（菌カキ10日後）の4段階とし、エリンギの発生量を調査した。害菌の接種は、寒天培地上で培養後、5mm四方を切り取って行った。

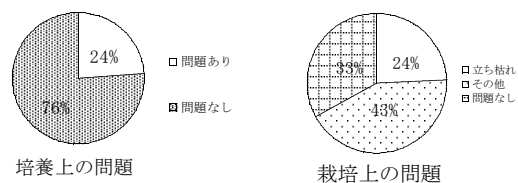
### （2）注水の有無別エリンギの発生量

菌カキ後、トリコデルマ菌を接種するとともに注水を行って、注水がエリンギの発生量に及ぼす影響を調査した。

## Ⅲ 結果と考察

### 1. 生産者へのアンケート調査

21人の生産者のうち、立ち枯れ等の問題についてのコメントがなかったり、あるいは問題はないと回答したのは4名のみであり、ほとんどの栽培者においてエリンギ栽培についてなんらかの問題を持っていた。栽培上の問題を持っていたと回答したもののうち培養時において菌のまわりがとまる、雑菌の混入などの問題があるとした人が24%いた。また、



図－1 生産者へのアンケート調査結果

発生時において立ち枯れ、発生がばらつく、芽数が多いなどの問題があるとした人は67%を占め、そのうち立ち枯れ症状にしぼると、24%と生産者の約1/4で問題として挙げていた（図-1）。

## 2. 害菌の分離と同定

調査結果を表-1に示す。分離された害菌は50であった。これら分離された害菌のうち、アオカビ18と最も多く、ついでバクテリア16、コウジカビ6、トリコデルマ3、エリンギ3、ケカビ1、不明3

であった。立ち枯れ症状のあった栽培ビンからは、トリコデルマが検出された。

## 3. 害菌とエリンギの対峙培養

PDA平板培地上でのエリンギと害菌との対峙培養の結果は、害菌接種2週間後の観察で、3種類のトリコデルマのみがエリンギの菌を侵害し、他の害菌はエリンギへの侵害は認められなかった。

## 4. 害菌の温度別の菌糸伸長量調査

図-2に害菌の温度別の菌糸伸長量を示す。すべ

表-1 分離された害菌等

記号	採集場所	採集環境	方法	分離日	種類
R1 ①	鳳来町	栽培室	空中落下菌	2001/12/16	アオカビ
R1 ②					コウジカビ
R1 ③					アオカビ
R1 ④					アオカビ
R1 ⑤					不明
R1 (1)					バクテリア
R1 (2)					バクテリア
R1 (3)					バクテリア
R1 (4)					バクテリア
R1 (5)					バクテリア
R2 ①	鳳来町	栽培室	空中落下菌	2001/12/28	不明
R2 ②					コウジカビ
R2 ③					アオカビ
R2 ④					アオカビ
R2 ⑤					エリンギ
R2 ⑥					コウジカビ
R2 ⑦					アオカビ
R2 ⑧					アオカビ
R2 ⑨					アオカビ
R3 ①	鳳来町	栽培室	空中落下菌	2001/12/16	コウジカビ
R3 ②					アオカビ
R3 ③					アオカビ
R3 ④					アオカビ
R3 ⑤					エリンギ
R3 ⑥					アオカビ
SJ ①	東栄町	培養室	栽培ビン	2001/12/27	ケカビ
SJ (1)					バクテリア
SJ (2)					バクテリア
SM ①	豊田市	栽培室	栽培ビン	2001/11/30	アオカビ
SM ②					トリコデルマ
SM ③					アオカビ
SM ④					トリコデルマ
SM (1)					バクテリア
ST ①	春日井市	培養室	空中落下菌	2001/10/23	アオカビ
ST ②					アオカビ
ST ③					コウジカビ
ST ④					バクテリア
ST ⑤					コウジカビ
ST ⑥					不明
ST (1)					バクテリア
ST (2)					バクテリア
ST (3)					バクテリア
ST (4)					バクテリア
ST (5)					バクテリア
ST (6)					バクテリア
SH ①	幸田町	栽培室	栽培ビン	2002/1/5	トリコデルマ
SH ②					エリンギ
SH ③					アオカビ
SH (1)					バクテリア
M ①					岡崎市

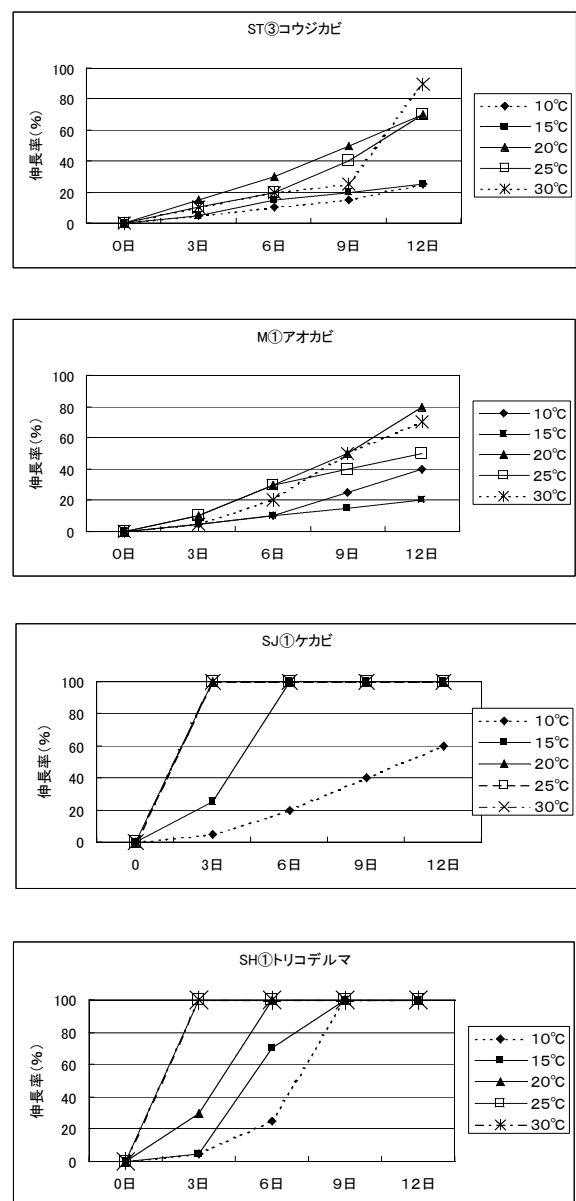


図-2 害菌の温度別伸長

での菌は10℃、15℃の低い温度よりも20℃から30℃までの高い温度で害菌はよく伸長し、トリコデルマ、ケカビは特に伸長が早く、30℃では3日後には培地一面に広がった。

### 5. トリコデルマとエリンギの対峙培養（PDA平板培地）

図-3にトリコデルマとエリンギの対峙培養の結果を示す。10~30℃のすべての温度条件下において、エリンギはトリコデルマの侵害を受けた。とくに高温において著しく、30℃ではおよそ6日後にはエリンギ菌は全域侵害された。

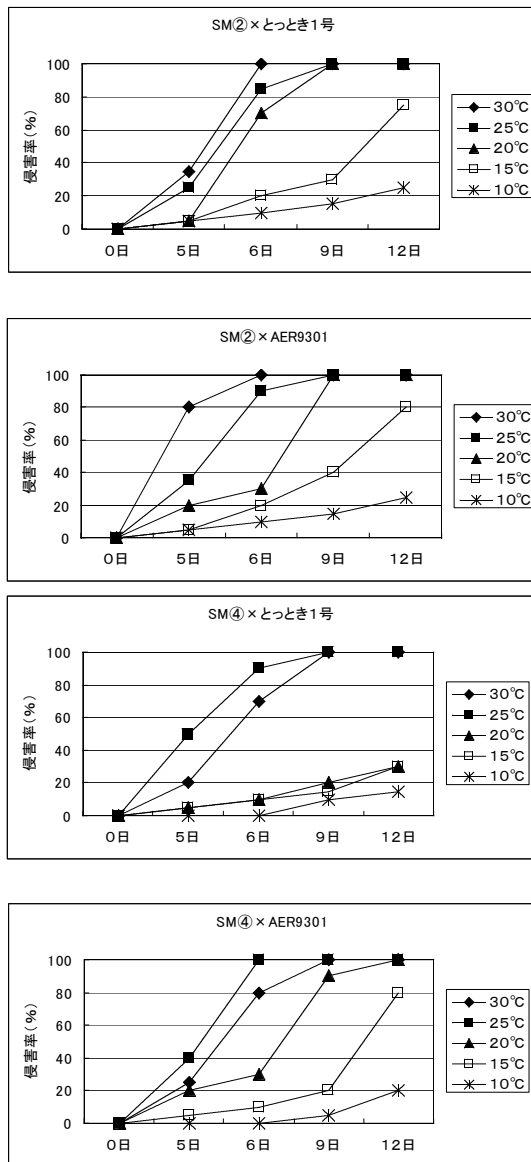


図-3 害菌とエリンギの温度別対峙培養

### 6. トリコデルマとエリンギの対峙培養（オガ粉両口試験管）

エリンギ菌がトリコデルマ菌に侵害され、全域侵害された試験管本数の割合を表-2に示す。エリンギの培養0日後、5日後、10日後にトリコデルマを接種した場合は、ほとんどの試験管がトリコデルマに侵害された。それに要した日数はそれぞれ13日、15日、21日であった。一方、15日間及び20日間エリンギを培養後にトリコデルマを接種した試験管では、エリンギが侵害されるのが遅くなる傾向が見られた。このことはエリンギの接種とトリコデルマの接種に日数が空くほど、侵害に時間を要したことから、エリンギの培養が十分進めば、トリコデルマに侵され難くなるといえる。

表-2 トリコデルマ接種時期別の侵害本数割合

トリコデルマ 接種時期	経過日数(日)	経過日数(日)										侵害停止に要 した日数
		0	5	10	15	20	25	30	35	40		
0日後	工接、ト接	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	13
5 "	工接	ト接	0	0	88	88	88	88	88	88	88	15
10 "	工接	ト接	0	0	22	88	100	100	100	100	21	
15 "	工接	ト接	0	0	17	50	66	23			18	
20 "	工接	ト接	0	0	17	33						

工接：エリンギ接種、ト接：トリコデルマ接種

### 7. 栽培ビンへの害菌接種による発生量調査

#### (1) 害菌接種時期別エリンギの発生

5種類の害菌接種時期別の栽培ビン1本あたりのエリンギの発生量を表-3に示す。エリンギ接種直後にトリコデルマを接種した場合、エリンギの発生は見られなかったが、他の条件では対照区と発生量に差は認められなかった。

表-3 害菌接種時期別エリンギ発生量

ステージ	害菌					対照区
	バケリア RI(4)	カビ ST(3)	トリコデルマ SH(1)	アガ MI(1)	カビ SJ(1)	
接種直後	130	140	0	108	120	138
2週間後	126	124	130	116	120	122
菌カキ直後	152	150	150	156	150	150
菌カキ10日後	130	166	130	154	140	160

## (2) 注水の有無別エリンギの発生量

注水有無別のエリンギの発生量を表-4に示す。菌カキ後トリコデルマを接種し注水した場合のエリンギの発生量は、1ビンあたり81gで接種しない場合の104gとトリコデルマ接種の影響が認められた。一方、注水なしの場合では接種の影響は認められなかった。このことは、注水により害菌の繁殖が容易となり、エリンギの発生量に影響を及ぼすことが考えられる。

表-4 注水の有無別エリンギ発生量

単位：g			
注水あり		注水なし	
トリコデルマ接種	接種なし	トリコデルマ接種	接種なし
81	104	130	130

以上のことから、これまでに明らかにされている①培地の完全な殺菌、②繰り返しの少ない健全な種菌の使用、③無菌的な接種、④十分な培養日数の確保、⑤培養室、発生室の消毒を行うことのほか、今回の研究で明らかとなったトリコデルマを混入させないこと、菌カキ後の注水は行わないことが立ち枯れを防除する上で重要であると考えられた。

## IV まとめ

エリンギの栽培における立ち枯れの原因とその対策を検討した。その結果、以下のことが明らかとなった。

(1) 21人の生産者のうち、エリンギ栽培についてなんらかの問題を持っていたものは約8割で、これらのうち約1/4は立ち枯れを問題として挙げている。

(2) 立ち枯れ症状が発生している箇所では害菌を分離したところ、アオカビ、バクテリアトリコデルマなど50が確認された。

(3) 害菌とエリンギの対峙培養をしたところ、トリ

コデルマのみがエリンギ菌への侵害が認められた。

(4) 両口試験管による15日間及び20日間エリンギを培養後にトリコデルマを接種した試験管では、エリンギが侵害されるのが遅くなる傾向が認められ、エリンギの培養が十分進めば、トリコデルマに侵され難くなることが確認された。

(5) 害菌接種時期別エリンギの発生を検討した結果、エリンギ接種直後にトリコデルマを接種した場合、エリンギの発生は見られなかったが、他の条件では対照区と発生量に差は認められなかった。

(6) 菌カキ後トリコデルマを接種し注水した場合のエリンギの発生量は、トリコデルマ接種の影響が認められたが、注水なしの場合では接種の影響は認められなかった。

以上のことから、立ち枯れ防除対策として、①培地の完全な殺菌、②繰り返しの少ない健全な種菌の使用、③無菌的な接種、④十分な培養日数の確保、⑤培養室、発生室の消毒を行うことのほか、今回の研究で明らかとなったトリコデルマを混入させないこと、菌カキ後の注水は行わないことが立ち枯れを防除する上で重要であると考えられた。

## V 参考文献

- (1) 澤章三：エリンギの栽培に関する研究（1999）  
愛知林セ報36：27-39
- (2) 澤章三、手嶋洋二：エリンギの立ち枯れと発生室の消毒の有無及び拡大培養回数との関係（1999）  
中部森林研究第47号：185-186
- (3) 澤章三（2001）新特産シリーズ エリンギ—安定栽培の実際と販売・利用—。157pp, 農山漁村文化協会，東京。